

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011956725 **Image available**

WPI Acc No: 1998-373635/199832

XRPX Acc No: N98-293280

**Information copyright protection method for audio and video information
transmission through network - involves multiplexing copyright
information by changing value of frequency component of digital image**

Patent Assignee: NIPPON TELEGRAPH & TELEPHONE CORP (NITE)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10150517	A	19980602	JP 96305370	A	19961115	199832 B

Priority Applications (No Type Date): JP 96305370 A 19961115

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10150517	A	22	H04N-001/00	

Abstract (Basic): JP 10150517 A

The method involves converting frequency of a digital image (1) sent to a centre (3) by a person (2). A copyright information is registered into a database (17) at the centre.

The copyright information is then multiplexed by changing the value of frequency component of the digital image. Based on multiplexing, a copyright management number multiplexing image (15) is obtained.

ADVANTAGE - Prevents degradation of image quality. Improves safety. Eases multiplexing of digital image data.

Dwg.1/15

Title Terms: INFORMATION; PROTECT; METHOD; AUDIO; VIDEO; INFORMATION;
TRANSMISSION; THROUGH; NETWORK; MULTIPLEX; INFORMATION; CHANGE; VALUE;
FREQUENCY; COMPONENT; DIGITAL; IMAGE

Derwent Class: T01; W02

International Patent Class (Main): H04N-001/00

International Patent Class (Additional): G06F-012/14; H04N-001/44

File Segment: EPI

Manual Codes (EPI/S-X): T01-H01C2; W02-J03C1; W02-J03C6

This Page Blank (uspto)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 流通するデジタル画像の著作権を保護する方法において、デジタル画像を周波数変換し、周波数成分の値を変更することで、著作権に関する情報を多重化し、該多重化されたデジタル画像を流通させることを特徴とする著作権保護方法。

【請求項2】 請求項1記載の著作権保護方法において、著作権者IDや利用許諾条件等からなる著作権情報をデジタル画像に多重化することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項3】 請求項1記載の著作権保護方法において、著作権情報を別途保存し、該保存された著作権情報を特定するための著作権管理番号をデジタル画像に多重化することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項4】 請求項1乃至3記載の著作権保護方法において、情報を多重化する際に、秘密情報とデジタル画像に固有な特性値を用いて情報多重化済みを示すフラグを多重化して追加することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項5】 請求項1乃至3記載の著作権保護方法において、情報をデジタル画像に多重化する際に、同一情報を繰り返し多重化し、情報を抽出する場合、情報の各ビット位置に対し最尤法を用いて当該ビット位置の値を決定することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項6】 請求項1乃至3記載の著作権保護方法において、情報をデジタル画像に多重化する際に、乱数列を生成し、該乱数列を用いて、あらかじめ設定された多重化候補周波数の組の中から変更箇所を決定し、任意の変更量で周波数を変更することで情報を多重化することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項7】 請求項1乃至3記載の著作権保護方法において、情報をデジタル画像に多重化する際に、情報を誤り訂正符号化してから多重化することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項8】 請求項1乃至3記載の著作権保護方法において、情報をデジタル画像に多重化する際に、変更する周波数成分の取り得る値を求め、変更値が周波数成分の取り得る値の範囲の外にある場合に、デジタル画像の画素値を変更し、周波数成分の取り得る値の範囲を変更してから周波数成分を変更することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項9】 請求項1乃至3記載の著作権保護方法において、情報をデジタル画像に多重化する際に、任意に周波数成分の変更幅を決め、周波数成分を変更幅で量子化し、ビット値によって変更値を定め、変更値が量子化のステップの中間値になるように決定することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項10】 請求項4記載の著作権保護方法において、情報をデジタル画像に多重化する際に、情報の多重化済みを示すフラグを多重化する際のパラメータと、情

報を多重化する際のパラメータをそれぞれ別々に設定することを特徴とする著作権保護方法。

【請求項11】 流通するデジタル画像の著作権を保護するシステムにおいて、

デジタル画像の著作権情報を登録するセンタを設け、前記センタにて、著作権者からの依頼のデジタル画像の著作権情報をデータベースに保存し、該データベース内の著作権情報を特定するための著作権管理番号をデジタル画像に多重化し、該多重化されたデジタル画像を流通させ、

流通しているデジタル画像を手に入れた利用者が著作権情報を前記センタに問い合わせ、該センタ内で、デジタル画像に多重化された著作権管理番号を抽出し、データベースから対応する著作権情報を読み出し、利用者に返答することを特徴とする著作権保護システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル著作物を流通させる際に有効な著作権保護方法およびシステムに関する。

【0002】

【従来の技術】コンピュータの処理能力やメディア処理、情報圧縮技術などの進歩により、画像や音声などをデジタルデータとして扱うことが容易になり、通信ネットワークによる画像、音声などの伝送も可能となっている。このことにより、従来は情報の受手であった一般利用者が、既存の著作物を二次利用するなどして、新たな著作物を創造することが可能となった。

【0003】従来の著作物については、著作権が誰に帰属するのかを調べるのが困難で、他人の著作物を二次利用する場合、その承諾等の必要な著作権処理ができないといった問題があった。そこで、デジタル著作物については、著作権者や権利処理の問い合わせ先などの著作権情報を著作物に付加をすることが考えられるが、コピーや編集が容易であるというデジタル情報の特徴により、著作権に関する情報部分のみの削除、改ざんといったことが可能になってしまう。著作権情報の削除、改ざんのなされたデジタル著作物が流通されると、正当に著作権の権利承諾処理等を行って二次利用を行いたいと考えている利用者が、あやまって著作権侵害をしてしまう危険性がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述の事情により、デジタル著作物の著作権保護方式として、画像や音声などの冗長度のある著作物を、視覚・聴覚など人間の知覚能力では知覚されないように若干変更し、この変更によって著作権情報を著作物自体に多重化するという方法が検討されている。この方法では、一般利用者が、人手した著作物から多重化された著作権情報を無理矢理削除、改ざんしようすると、著作物自体が激しく劣化して情

報としての価値が無くなる様に仕掛けが施してあるため、事実上、著作権情報の削除、改ざんが不可能となる。

【0005】しかし、画像、音声などのデジタル著作物は、何らかの情報圧縮が施されて伝送されることが普通であり、圧縮・伸長後のデータが元のデータに比べて劣化するような、非可逆圧縮方式も広く用いられている。画像について言えば、従来までの方法は画素値を表すビット列の低位ビットを、多重化する著作権情報にしたがって変更するなどの多重化方法であり、このような方法を用いた場合、多重化後の画像を非可逆圧縮・伸長した後では、画像自体の劣化は気にならない程度でも、多重化された著作権情報が残らないといった問題が生じる。

【0006】本発明の目的は、著作権情報や該著作権情報を特定する著作権管理情報等の著作権保護のための情報の多重化による画質の劣化が少なく、非可逆圧縮に対しても多重化された情報が正しく残ることを可能とし、デジタル画像の著作権保護を実現できる著作権保護方法およびシステムを提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の著作権保護方法では、非可逆画像圧縮の際に情報量の減少の程度の少ない画像の低周波成分の値を変更して、著作権保護のための情報をデジタル画像に多重化する。さらに、該情報を多重化したことを示すフラグ（多重化済みフラグ）をデジタル画像に多重化する。

【0008】また、本発明の著作権保護システムでは、デジタル画像の著作権情報を登録するセンタを設け、前記センタにて、著作権者からの依頼のデジタル画像の著作権情報をデータベースに保存し、該データベース内の著作権情報を特定するための著作権管理番号をデジタル画像に多重化し、該多重化されたデジタル画像を流通させ、流通しているデジタル画像を手に入れた利用者が著作権情報を前記センタに問い合わせ、該センタ内で、デジタル画像に多重化された著作権管理番号を抽出し、データベースから対応する著作権情報を読み出し、利用者に返答する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。なお、実施例では、著作権管理センタにおいて著作権情報をデータベースに保存し、該データベース内の著作権情報を特定するための著作権管理番号を、著作権に関する情報としてデジタル画像に多重化し、さらに、該情報を多重化したことを示すフラグ（多重化済みフラグ）をデジタル画像に多重化し、該多重化されたデジタル画像を流通させる場合を示す。

【0010】図1は、本発明の一実施例における著作権保護システムの全体的ブロック図である。本システムの動作概要は以下の通りである。デジタル画像1の著作権者2は、信頼できる第三者機関である著作権管理センタ

3にデジタル画像1を送付し、著作権情報（著作権者ID、利用許諾条件等）の登録を依頼する。著作権管理センタ3では、まず、多重化済みフラグ検出部6において、デジタル画像1に既に多重化済みフラグが多重化されていないか調べ、多重化済みであれば、デジタル画像1をそのまま依頼元に返送する。これにより、著作権情報の二重登録を防ぐことができる。多重化済みフラグが多重化されていない場合、多重化処理部9において、著作権情報やその著作権管理番号等を著作権管理データベース17に格納すると共に、まず、デジタル画像に多重化済みフラグを多重化し、次に、著作権管理番号を多重化し、著作権管理番号多重化画像15を著作権者1に返送する。著作権者1は、該著作権管理番号多重化画像15を流通用画像18として著作物流通市場19に公表・頒布する。一方、著作物流通市場19から流通用画像18を入手した利用者は、その画像を二次利用する際など、該流通用画像18を著作権管理センタ3に送付して検証を依頼する。著作権管理センタ3では、検証処理部21において、該流通用画像18に多重化された著作権管理番号を抽出し、著作権管理データベース17に格納された著作権管理番号と一致する場合、該当著作権情報をデータベース17から読み出して利用者20に返答する。

【0011】ここで、著作権者2と著作権管理センタ3との間は、デジタル画像1や著作権管理多重化画像15を通信回線と無線等でオンラインで送受信するか、あるいは、CD-ROM等の記憶媒体により送付するが、いずれでもよい。利用者20と著作権管理センタ3との間も同様である。

【0012】以下、図1の本発明の一実施例の著作権保護システムにおける著作権情報の登録処理および検証処理について詳述する。

【0013】図2は、図1のシステム中の著作権情報の登録処理に関する構成の詳細ブロック図である。デジタル画像1の著作権者2は、著作権管理センタ3にデジタル画像1を送付し、著作権情報の登録を依頼する。著作権管理センタ3は、他のエンティティには秘密の、当該著作権管理センタ3の秘密情報4と多重化済みフラグ多重化強度パラメータ5を有している。ここで、パラメータ5は、多重化済みフラグをデジタル画像に多重化する際の強度を設定するもので、該パラメータ5の値を変更することで多重化情報の強度を任意に設定できる。

【0014】登録を依頼された著作権管理センタ3は、まず、多重化済みフラグ検出部6で、当該著作権管理センタ3の秘密情報4と、多重化済みフラグ多重化強度パラメータ5と、多重化処理で不変な画像の特性情報7を用いて、受理したデジタル画像1に多重化済みフラグ8が多重化されていないかを調べる。もし、デジタル画像1に多重化済みフラグ8が多重化されていると判断した場合は、多重化済み画像に対する二重登録の依頼とみな

し、多重化処理をせずに依頼主である著作権者2にデジタル画像1を返送する。多重化済みフラグ8が多重化されていないと判断した場合は、続いて多重化処理を行う。

【0015】多重化処理は多重化処理部9で行われる。多重化処理部9は、まず、受理したデジタル画像1に対し著作権管理番号10を一意に付与する。次に、著作権管理番号10をデジタル画像1に多重化する際に必要なデジタル画像1に固有な多重化鍵11を生成し、さらに、著作権管理番号多重化強度パラメータを設定する。ここで、パラメータ12は、画質が著作権者2の依頼に則した程度の非可逆圧縮に耐え得るような値に設定する。

【0016】該多重化処理部9内では、まず、多重化フラグ多重化部13で、当該著作権管理センタ1の秘密情報4と多重化済みフラグ多重化強度パラメータ5と画像の特性情報7を用いて、デジタル画像1に多重化済みフラグを多重化し、多重化済みフラグ多重化画像33を得る。次に、著作権管理番号多重化部14で、多重化鍵11と著作権管理番号多重化強度パラメータ12を用いて、著作権管理番号10を多重化済みフラグ画像33に多重化し、著作権管理番号多重化画像15を得る。後述するように、実施例では、著作権管理番号10の多重化は、デジタル画像1内の多重化済みフラグの多重化領域を除く領域を対象に繰り返し実施する。さらに、著作権管理番号10と多重化鍵11と著作権管理番号多重化強度パラメータ12を、著作権者2のIDや利用許諾条件等からなる著作権情報16と一緒に組にして著作権管理データベース17に格納する。この著作権管理データベース17は、著作権管理センタ3以外のエンティティからはアクセスできないようになっている。

【0017】著作権管理センタ3は、著作権管理番号多重化画像15のヘッダ部分に、著作権管理番号10を付加して流通画像18とし、著作権者2に返送して登録を終了する。流通画像18を受け取った著作権者2は、これを著作物流通市場19において公表・頒布し流通を行う。

【0018】図3は、図1のシステム中の検証処理に関係する構成の詳細ブロック図である。利用者20が、著作物流通市場19で流通している流通画像18を入手し、流通画像18を利用者20自身の作品に二次利用する際など、利用許諾条件を知りたい場合や著作権についての許諾処理等を行いたい場合に、著作権管理センタ3へ入手した流通画像18を送付し、検証を依頼する。

【0019】検証を依頼された著作権管理センタ3は、検証処理部21において、まず、受理した流通画像18のヘッダ部分に記述されている著作権管理番号10を読み取り、著作権管理データベース17の中に同じ著作権管理番号10があるかを調べる。無かった場合、検証

失敗処理部74において検証失敗処理を行う。著作権管理データベース17の中に同じ著作権管理番号10があった場合、この著作権管理番号10と組になっている多重化鍵11と著作権管理番号多重化強度パラメータ12を、著作権管理データベース17から得る。また画像の特性情報7を抽出する。

【0020】次に、検証処理部21では、当該著作権管理センタ3の秘密情報4と画像の特性情報7を用いて、流通画像18のヘッダ部分を取り除いた著作権管理番号多重化画像15の中の著作権管理番号の多重化されている位置を決定し、多重化鍵11を用いて、著作権管理番号多重化画像15から著作権管理番号検証用データ22を抽出し、この著作権管理番号検証用データ22が著作権管理番号10と一致するか否かを調べる。一致する場合、検証を依頼された流通画像18は著作権管理センタ3で登録された正当な画像であると判断して、対応する著作権情報16を著作権管理データベース17から取りだし、検証を依頼した利用者20に送付する。一致しなかった場合、検証失敗処理部74において検証失敗処理を行う。

【0021】検証失敗処理部74では、検証を依頼された流通画像18については登録されていないか、あるいは、多重化された著作権管理番号10が消去または改ざんされた可能性があるかと判断し、検証できなかったことを依頼した利用者20に伝える。

【0022】利用者20は、著作権情報16が得られた場合は、二次利用に際し必要な処理を行う。また、著作権情報16が得られなかった場合は、別の手段で著作権処理の問い合わせ先を入手するか、二次利用を諦める、といった現状と同じ方法をとることになる。

【0023】図1乃至図3のシステムによって、利用者20が入手した流通画像18を二次利用したい場合に、容易に権利許諾処理等についての問い合わせ先を知ることが可能となり、さらに、利用者18が、過失によってあやまって著作権を侵すことを防ぐことができる。以下に、著作権管理センタ3の各部の動作・処理について説明する。

【0024】図4に多重化済みフラグ検出部6の構成例を示す。多重化済みフラグ検出部6では、当該著作権管理センタ3の秘密情報4と、多重化処理を行っても不変な画像の特性情報7、例えば画像の低周波成分値を量子化したもの、を組にし、乱数生成器23に疑似乱数の種として入力し、乱数列24を得る。

【0025】多重化済みフラグ検出部6は、まず、デジタル画像1を1ブロックが例えば縦8画素横8画素の複数ブロックに細分し、乱数列24から多重化対象ブロック25を決定する。一般に、8×8画素のブロックに対し離散コサイン変換を施すと、図5のように8×8の周波数成分行列26が得られる。この64個の周波数成分の内、あらかじめ幾つかの周波数の組を交流成分から選

び、これを多重化候補周波数の組27とする。この多重化候補周波数の組27の中から、先に生成した乱数列24の次の項によって、多重化対象周波数28を決定する。

【0026】次に、あらかじめ決まっている多重化済みフラグ多重化強度パラメータ5と、先に求めた多重化対象周波数28と、多重化対象ブロック25の画素値を多重化ビット抽出部29に送り、抽出ビット値30を得る。

【0027】後述するように、多重化済みフラグは、いくつかのブロックに繰り返し多重化されているので、画像のサイズから繰り返し数 n を、

$$n = \text{int}((h \cdot v / 64) \cdot 0.25)$$

ただし、

$$\text{int}(x) = (x \text{ の小数点以下切り捨て})$$

h = (画像の水平方向の画素数)

v = (画像の垂直方向の画素数)

のように、画像のサイズが大きければ大きいほど n が大きくなるように求めて、乱数列24の続きの項から再び抽出ビット値30を得る処理を、全部で n 回繰り返す。

【0028】さらに、多重化処理を施していないデジタル画像1を、多重化済みであると誤認識しないように、(n 回繰り返した際に抽出ビット値30が“1”だった回数)/ n の値が、多重化済みフラグ検出しきい値 T_1 ($0 \leq T_1 \leq 1$) より大きい場合には、デジタル画像1には多重化済みフラグ8が多重化されているとみなす。逆に、(n 回繰り返した際に抽出ビット値30が“1”だった回数)/ n の値が、多重化済みフラグ検出しきい値 T_1 以下の場合には、デジタル画像1には多重化済みフラグが多重化されていないとみなす。

【0029】次に、図6に多重化処理部9の構成を示す。多重化処理部9は、多重化済みフラグ多重化部13と、著作権管理番号多重化部14によって構成されている。

【0030】まず、図7により多重化済みフラグ多重化部13での処理について説明する。これは、基本的に多重化済みフラグ検出部6での処理の配処理に相当する。最初に、著作権管理センタの秘密情報4と、多重化処理を行っても不変な画像の特性情報7を組にし、乱数生成器23に乱数の種として入力し、乱数列24を得る。一方、デジタル画像1を1ブロックが縦8画素横8画素の複数ブロックに細分し、乱数列24から多重化対象ブロック25を決定する。次に、乱数列24の次の項によって、多重化候補周波数の組27の中から、多重化対象周波数28を決定する。次に、他のエンティティには秘密の多重化済みフラグ多重化強度パラメータ5と、多重化対象ブロック25の64個の画素値と、先に求めた多重化対象周波数28と、多重化済みを示すビット値“1”(多重化済みフラグ8)をビット多重化処理部31に送り、多重化済みブロック32の画素値を得て、デジタル

画像1中の多重化対象ブロック25の画素値を多重化済みブロック32の画素値に変更する。

【0031】ビット値“1”の多重化済みフラグ8の多重化はいくつかのブロックに繰り返し実施する。このため、画像のサイズから多重化繰り返し数 n を、先に多重化済みフラグ検出部6で説明したようにして求める。乱数列24の続きの項から、再び多重化済みブロック32を得る処理を、全部で n 回繰り返し、多重化済みフラグ多重化画像33を得る。

【0032】次に、図8により著作権管理番号多重化部14での処理について説明する。まず、著作権管理番号10を、当該デジタル画像を一意に示すように生成する。次に、多重化済みフラグ多重化画像33を1ブロックが縦8画素横8画素の複数ブロックに細分する。細分したブロックの内、先の多重化済みフラグ8を多重化したブロックを除いた全てのブロックが著作権管理番号10の多重化対象ブロック34である。この多重化対象ブロック34に離散コサイン変換を施し、周波数成分行列26を得る。

【0033】次に、著作権管理番号10を多重化するため多重化鍵11を任意な値で生成する。この生成した多重化鍵11を種として乱数列35を生成し、乱数の値によって、あらかじめ決まっている多重化候補周波数の組27の中から、多重化対象周波数40をブロックごとに一つ決定する。

【0034】また、実施例では、著作権管理番号10にハミング符号を付加したデータ36の最上位ビットから順に1ビットずつ選び、このビット値37を多重化対象ブロック34に多重化を行うこととする。この際、誤の訂正に用いる符号は、ハミング符号以外のものでも構わない。

【0035】次に、著作権者2の要望に応じて設定した著作権管理番号多重化強度パラメータ12と、多重化対象ブロック34の64個の画素値と、多重化対象周波数40と、当該ブロックに埋め込むビット値37をビット多重化処理部31に送り、多重化済みブロック32の画素値を得て、多重化済みフラグ多重化画像34中の多重化対象ブロック34の画素値を多重化済みブロック32の画素値に変更する。多重化処理では、1ブロックあたり1ビットの情報を多重化する。この多重化処理を、著作権管理番号10にハミング符号を付加したデータ36の全ビットを多重化するまで繰り返す。この際、ブロックのスキヤンの方向は図9のようになっている。なお、図9では斜線で囲ったブロックは多重化済みフラグ8の強化ブロックを示し、該ブロックは著作権管理番号10の多重化処理から除外される。また、著作権管理番号10にハミング符号を付加したデータ36の全ビットを多重化した際に、まだ多重化処理を施していないブロックが残っている場合、再び著作権管理番号10にハミング符号を付加したデータ36の最上位ビットから多重化を

繰り返す。

【0036】このようにして、デジタル画像1の全てのブロックに対し、多重化済みフラグ8、あるいは、著作権管理番号10にハミング符号を付加したデータ36のいずれかが多重化されているところの、著作権管理番号多重化画像15が得られることになる。

【0037】図8のビット多重化処理部31の詳細構成例について図10に示す。ビット多重化処理部31は、多重化強度パラメータ12と、多重化対象ブロック34の64個の画素値と、多重化対象周波数40と、埋め込むべきビット値37を入力とする。

【0038】ビット多重化処理部31は、まず、輝度・色差分解部42で多重化対象ブロック34を輝度と色差に分解し、輝度ブロック43と色差ブロック44を得る。輝度ブロック43に対し、離散コサイン変換を施し、 8×8 の周波数成分行列26を得る。次に多重化対象周波数40の周波数成分値45を読み取る。次に、この成分値45を量子化処理部46で、多重化強度パラメータ12を用いて量子化し、量子化値47を得る。この量子化値47と、多重化強度パラメータ12と、周波数成分値45と、多重化するビット値37を、周波数成分変更値生成部48に送る。

【0039】周波数成分変更値生成部48では、次のように規則でビット値37を多重化した後の周波数成分変更値49を生成する。

1) 多重化対象ブロック34に、ビット値“0”を多重化する場合

(a) (成分値45-量子化値47) < (多重化強度パラメータ12) * 0.75のとき

量子化値47に、(多重化強度パラメータ12) * 0.25を加えて、これを多重化後の周波数成分変更値49とする。

(b) (成分値45-量子化値47) \geq (多重化強度パラメータ12) * 0.75のとき

量子化値47に、(多重化強度パラメータ12) * 1.25を加えて、これを多重化後の周波数成分変更値49とする。

2) 多重化対象ブロック34に、ビット値“1”を多重化する場合

(a) (成分値45-量子化値47) \geq (多重化強度パラメータ12) * 0.25のとき

量子化値47に(多重化強度パラメータ12) * 0.75を加えて、これを多重化後の周波数成分変更値49とする。

(b) (成分値45-量子化値47) < (多重化強度パラメータ12) * 0.25のとき

量子化値47から、(多重化強度パラメータ12) * 0.25を引いて、これを多重化後の周波数成分変更値49とする。

【0040】この変更の際、多重化対象周波数成分40の取り得る最大値、あるいは最小値を越えた場合、上記ルール1), 2)に従い、(a), (b)の条件分けは無視し)、多重化対象周波数成分40の取り得る値の範囲に収まって、最初に求めた多重化後の周波数成分変更値49に最も近い値を、多重化後の周波数成分変更値49とする。

【0041】次に、このようにして決定した周波数成分変更値49と、輝度ブロック43の画素値を多重化部50に送り、多重化を行い、多重化済み輝度ブロック51を得る。最後に、多重化済み輝度ブロック51と色差ブロック44を、輝度・色差合成部52で合成し、多重化済みブロック32を得る。

【0042】図11は多重化部50の詳細構成を示す図である。多重化部50は、多重化対象周波数40と、周波数成分変更値49と輝度ブロック43の画素値を入力とする。まず、輝度ブロック43を判定ブロック53とし、多重化可能判定部54において、判定ブロック53の多重化対象周波数40の成分値を、周波数成分変更値49に変更できるかどうかを判定する。

【0043】多重化可能判定部54において、判定ブロック53の多重化対象周波数40の成分値を、周波数成分変更値49に変更可能と判定した場合、判定ブロック53を変更可能輝度ブロック55として、周波数成分変更処理部56に送り、多重化対象周波数40の成分値を、周波数成分変更値49に変更し、多重化済み輝度ブロック51を得る。

【0044】多重化可能判定部54において、判定ブロック53の多重化対象周波数40の成分値を、周波数成分変更値49に変更不可能と判定した場合、判定ブロック53を輝度値変更部57に送り、輝度値を変更して変更後輝度ブロック58を得て、これを再び判定ブロック53として、多重化可能判定部54で再判定する。もし、再び多重化不可能と判定された場合、同様の処理を多重化可能判定部54で多重化可能と判定されるまで繰り返す。

【0045】周波数成分変更処理部56は、変更可能輝度ブロック55を離散コサイン変換した後、多重化対象周波数40の成分値を、周波数成分変更値49に変更し、逆離散コサインを施し、多重化済み輝度ブロック51を得る。

【0046】ここで、図11の多重化可能性判定部54の処理について、数式を用いて以下に詳細を示す。離散コサイン変換成分値を S_{uv} ($0 \leq u, v \leq 7$)、判定ブロック53を $[P_{ij}]$ とする。また、多重化対象周波数40の成分値を S_{u0v0} とする。

【0047】離散コサイン変換の定義式

【0048】

【数1】

$$\begin{cases} S_{uv} = \frac{1}{4} C(u) C(v) \sum_{i=0}^7 \sum_{j=0}^7 (P_{ij} - \frac{Y}{2}) f(i, j, u, v) \\ P_{ij} = \frac{1}{4} \sum_{u=0}^7 \sum_{v=0}^7 C(u) C(v) S_{uv} f(i, j, u, v) + \frac{Y}{2} \end{cases} \quad \dots (1)$$

$$\text{ただし、} C(x) = \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{2}} & (x=0) \\ 1 & (x \neq 0) \end{cases}$$

$$f(i, j, u, v) = \cos \frac{(2i+1)u\pi}{16} \cos \frac{(2j+1)v\pi}{16}$$

Y = (輝度値の階調数)

さらに、 $P_{ij}' = P_{ij} - \frac{1}{4} C(u_0) C(v_0) S_{u_0 v_0} f(i, j, u_0, v_0)$ とおく。

【0049】から次の連立不等式を導く。

*【数2】

【0050】

$$\begin{cases} f(i, j, u_0, v_0) > 0 \text{ のとき} \\ -\frac{4}{C(u_0) C(v_0) f(u, j, u_0, v_0)} P_{ij}' \leq S_{u_0 v_0} \\ \leq \frac{4}{C(u_0) C(v_0) f(i, j, u_0, v_0)} (Y - P_{ij}') \\ f(i, j, u_0, v_0) < 0 \text{ のとき} \\ \frac{4}{C(u_0) C(v_0) f(u, j, u_0, v_0)} (Y - P_{ij}') \leq S_{u_0 v_0} \\ \leq -\frac{4}{C(u_0) C(v_0) f(i, j, u_0, v_0)} P_{ij}' \end{cases} \quad \dots (2)$$

【0051】この連立不等式(2)の解、つまり全ての

*【0052】

i, j ($0 \leq i, j \leq 7$) についての交わりを求めて、

【数3】

以下の不等式を得る。

※30

$$L \leq S_{u_0 v_0} \leq M$$

... (3)

Lは $S_{u_0 v_0}$ の取り得る値の下限值、Mは $S_{u_0 v_0}$ の取り得る値の上限値を表す

【0053】この不等式(3)で、多重化対象周波数40の成分の取り得る値の範囲が分かる。すなわち、多重化後の周波数成分変更値49が、上記不等式(3)の範囲の中に収まっている場合は、変更可能、収まっていない場合は、変更不可能と判定する。

【0054】次に、図11の輝度値変更部57の処理について、以下に詳細を示す。

1) はじめて輝度値変更部57で輝度変更処理を行う場合、多重化後の周波数成分変更値49を変更用変数に★

★代入する。変更用変数をxで表す。

2) 2回目以降の場合、前回の最後の変更を行った変更用変数を用いる。

a) 変更用変数xが不等式(3)の下限値よりも小さい場合

判定ブロック53を $[P_{ij}]$ で表して、以下のように $[P_{ij}]$ を $[P_{ij}']$ に変更する。

【0055】

【数4】

13

14

i) $f(i, j, u_0, v_0) > 0$ かつ

$$\frac{4}{C(u_0)C(v_0)f(i, j, u_0, v_0)} P_{ij}' > x \text{ のとき}$$

$$P_{ij}'' = -\frac{1}{4} C(u_0)C(v_0)f(i, j, u_0, v_0) x \text{ とする。}$$

ii) $f(i, j, u_0, v_0) > 0$ かつ

$$\frac{4}{C(u_0)C(v_0)f(i, j, u_0, v_0)} (Y - P_{ij}') > x \text{ のとき}$$

$$P_{ij}'' = Y - \frac{1}{4} C(u_0)C(v_0)f(i, j, u_0, v_0) x \text{ とする。}$$

iii) 上記 i), ii) のどちらでもないとき

$$P_{ij}'' = P_{ij}' \text{ とする。}$$

【0056】上記変更処理を全ての i, j ($0 \leq i, j \leq 7$) でおこない、判定ブロック53の値を $[P_{ij}'']$ に変更し、変更後輝度ブロック58を得る。この変更によっても多重化可能性判定部54で変更不可能と判定されて、再び輝度値の変更を行う場合に備えて、変更用変数 x の値から1を減じる。

i) $f(i, j, u_0, v_0) > 0$ かつ

$$\frac{4}{C(u_0)C(v_0)f(i, j, u_0, v_0)} (Y - P_{ij}') < x \text{ のとき}$$

$$P_{ij}'' = Y - \frac{1}{4} C(u_0)C(v_0)f(i, j, u_0, v_0) x \text{ とする。}$$

ii) $f(i, j, u_0, v_0) < 0$ かつ

$$\frac{4}{C(u_0)C(v_0)f(i, j, u_0, v_0)} P_{ij}' < x \text{ のとき}$$

$$P_{ij}'' = -\frac{1}{4} C(u_0)C(v_0)f(i, j, u_0, v_0) x \text{ とする。}$$

iii) 上記 i), ii) のどちらでもないとき

$$P_{ij}'' = P_{ij}' \text{ とする。}$$

【0059】上記変更処理を全ての i, j ($0 \leq i, j \leq 7$) でおこない、判定ブロック53の値を $[P_{ij}'']$ に変更し、変更後輝度ブロック58を得る。この変更によっても多重化可能性判定部54で変更不可能と判定されて、再び輝度値の変更を行う場合に備えて、変更用変数 x の値に1を加える。

【0060】以上のようにして、デジタル画像1に多重化処理を施して、著作権管理番号多重化画像15を得る。該著作権管理番号多重化画像15のヘッダ部に著作権管理番号10を書き込み、流通用画像18とする。

【0061】次に、著作権管理センタ3にて多重化情報の検証を行う検証処理21の具体的な処理手順を図12に示す。

*【0057】b) 変更用変数が不等式(3)の上限值よりも大きい場合

判定ブロック53を $[P_{ij}]$ で表して、以下のように $[P_{ij}']$ を変更する。

【0058】

【数5】

※【0062】まず、検証処理部21において、利用者20から検証を依頼された流通画像18のヘッダ部から著作権管理番号59を読み取る。この著作権管理番号59と同じ番号が著作権管理データベース17に存在するかを調べ、もし、同じものが無かった場合、検証失敗処理部74において検証失敗処理を行う。

【0063】流通画像18のヘッダ部に書いてある著作権管理番号59と同じ著作権管理番号10が、著作権管理データベース17の中に存在する場合、該著作権管理データベース17の中でこの著作権管理番号10と組になっている多重化鍵11と著作権管理番号多重化強度パラメータ12と著作権情報16を読み出す。検証処理の流通画像18は1ブロックが縦8画素横8画素の複数

ブロックに細分する。

【0064】次に、図13に示すように、当該著作権管理センタ1の秘密情報4と、多重化処理を行っても不変な画像の特性情報7を組にして、乱数生成器23に乱数の種として入力し、乱数列24を得て、乱数列24から多重化済みフラグ多重化対象ブロック25を決定する。検証対象ブロック60は、全てのブロックから多重化済みフラグ多重化対象ブロック25を除いたブロックである。検証は、図9に示したと同様に、左上から順にスキップする方向で行う。

【0065】図14に、検証処理部21の構成例を示す。まず、先に読み出した多重化鍵11を種として乱数生成器23で乱数列35を生成し、これによって、あらかじめ決まっている多重化候補周波数の組27の中から、検証対象周波数61を検証対象ブロック60ごとに一つ決定する。次に、検証対象ブロック60と、検証対象周波数61と、多重化強度パラメータ12を、多重化ビット抽出部29に送り、ビット値62を抽出し、抽出情報バッファ63に順に蓄える。この処理を、全ての検証対象ブロック60からビット値62を抽出するまで行

う。

【0066】次に、抽出情報バッファ63に蓄えられた抽出ビット列を、著作権管理番号10にハミング符号を付加したデータ36のビット長さ毎に区切って、各ビット位置毎にビット“0”とビット“1”の数を数える。抽出ビット列を区切った最後の部分で、著作権管理番号10にハミング符号を付加したデータ36のビット長に満たない部分についても同様に並べて数える。各ビット位置についてビット“0”と“1”の数について多数決を行い、当該ビット位置のビット値を決定して検証情報

64を得る。

【0067】この検証情報64を著作権管理番号10にハミング符号を付加したデータ36とみなして、ハミング処理を行って、著作権管理番号検証用データ65を得る。この著作権管理番号検証用データ65と、著作権管理データベース17から読み出した著作権管理番号10が一致するとき、検証を依頼された流通画像18は正しく著作権管理センタ3に登録されていると判断し、著作権管理データベース17から先に読み出した、著作権管理番号10と組になっている著作権情報16を、依頼主である利用者20に送付する。また、著作権管理番号検証用データ65と、著作権管理データベース17から読み出した著作権管理番号10が一致しないとき、検証失敗処理部74において検証失敗処理を行う。

【0068】検証失敗処理部74では、検証時ににおいて、検証を依頼されたデジタル画像1と、著作権管理センタ3の著作権管理データベース17にある著作権管理番号10とのマッチングに、何らかの理由で失敗した場合に、検証の依頼主である利用者20に、検証に失敗した旨を伝える。

【0069】図14の多重化ビット抽出部29について図15に示す。多重化ビット抽出部29は、多重化強度パラメータ12と、検証対象ブロック60の画素値と、検証対象周波数61を入力としている。

【0070】多重化ビット抽出部29では、まず、輝度・色差分解部42で抽出対象ブロック67を輝度・色差分解し、輝度ブロック43と色差ブロック44を得る。輝度ブロック43を離散コサイン変換し、 8×8 の周波数成分行列26を得る。次に検証対象周波数61の周波数成分値69を読み取る。次に、周波数成分値69を、多重化強度パラメータ12で量子化して量子化値70を得て、周波数成分値69から量子化値70を引き算して量子化差分71を得る。

【0071】この量子化差分71の値をもとに、抽出ビット決定部72で、以下の規則にしたがって、検証対象ブロック60に多重化されている抽出ビット値62を求める。

- i) 量子化差分71が、(多重化強度パラメータ38) * 0.5より小のとき、抽出ビット値62は“0”
- ii) 量子化差分71が、(多重化強度パラメータ38) * 0.5より以上のとき、抽出ビット値62は“1”

以上、本発明の一実施例について説明したが、著作権情報16自体を多重化する場合は、これまでの説明中の著作権管理番号10を著作権情報16と置き換えるだけで、それ以外の説明はまったく同じである。また、多重化する情報を著作権情報やその管理番号ではなく、配布先の利用者IDにすることもできる。この場合利用者が不正コピーを行った際に、不正コピー元を特定でき、不正コピーの抑止となる。

【0072】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によると、デジタル画像を周波数変換し、周波数成分の値を変更することで、情報を多重化することにより、デジタル画像の中に視覚的には気づかれないように著作権に関する情報を多重化することができ、該情報から直接あるいは該情報をキーとして利用者が手に入れたデジタル画像を2次利用する際などに権利許諾処理等の正しい問い合わせ先を得ることができる。また、多重化済みフラグを追加し、デジタル画像を著作権管理センタで登録する際に著作権に関する情報が多重化済みかどうかをチェックすることによって、二重登録を防止できる。さらに、多重化強度パラメータにより、情報を多重化する際に、非可逆画像圧縮によっても、どの程度の圧縮率までなら著作権が消えずに残るかということを任意に設定することが可能となり、該多重化強度パラメータを画像圧縮で用いられる量子化係数より十分に大きくとれば、画像圧縮によっても多重化した情報が消失することはない。また、著作権に関する情報を繰り返し多重化し、該情報を抽出する際に、各ビット位置に対して最尤法(多数決法)を用いて当該ビット位置の値を決定することに

より、一部にビット誤りがあっても情報を正しく検出できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における著作権保護システムの全体的ブロック図である。

【図2】図1の著作権保護システムにおける登録処理に関係する構成のブロック図である。

【図3】図1の著作権保護システムにおける検証処理に関係する構成のブロック図である。

【図4】多重化済みフラグ検出部を示すブロック図である。

【図5】離散コサイン変換による周波数成分行列と多重化候補周波数の組を示す図である。

【図6】多重化処理部の全体構成を示す図である。

【図7】多重化済みフラグ多重化部の構成を示す図である。

【図8】著作権管理番号多重化部の構成を示す図である。

【図9】多重化ブロックのスキャン方向を示す図である。

【図10】図8のビット多重化処理部の構成を示す図である。

ある。

【図11】図10の多重化部の構成を示す図である。

【図12】検証処理部の処理を示す図である。

【図13】検証処理部の処理の続きを示す図である。

【図14】検証処理部の構成を示す図である。

【図15】図14の多重化ビット抽出部の構成を示す図である。

【符号の説明】

1 デジタル画像

2 著作権者

3 著作権管理センタ

6 多重化済みフラグ検出部

9 多重化処理部

15 著作権管理番号多重化画像

16 著作権情報

17 著作権管理データベース

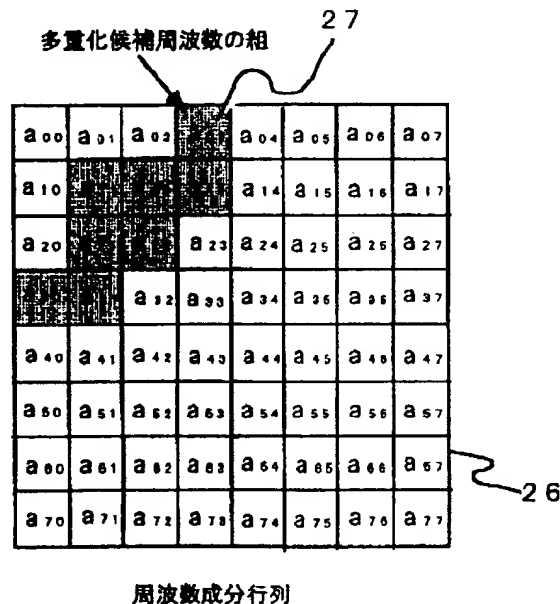
18 流通用画像

19 著作物流市場

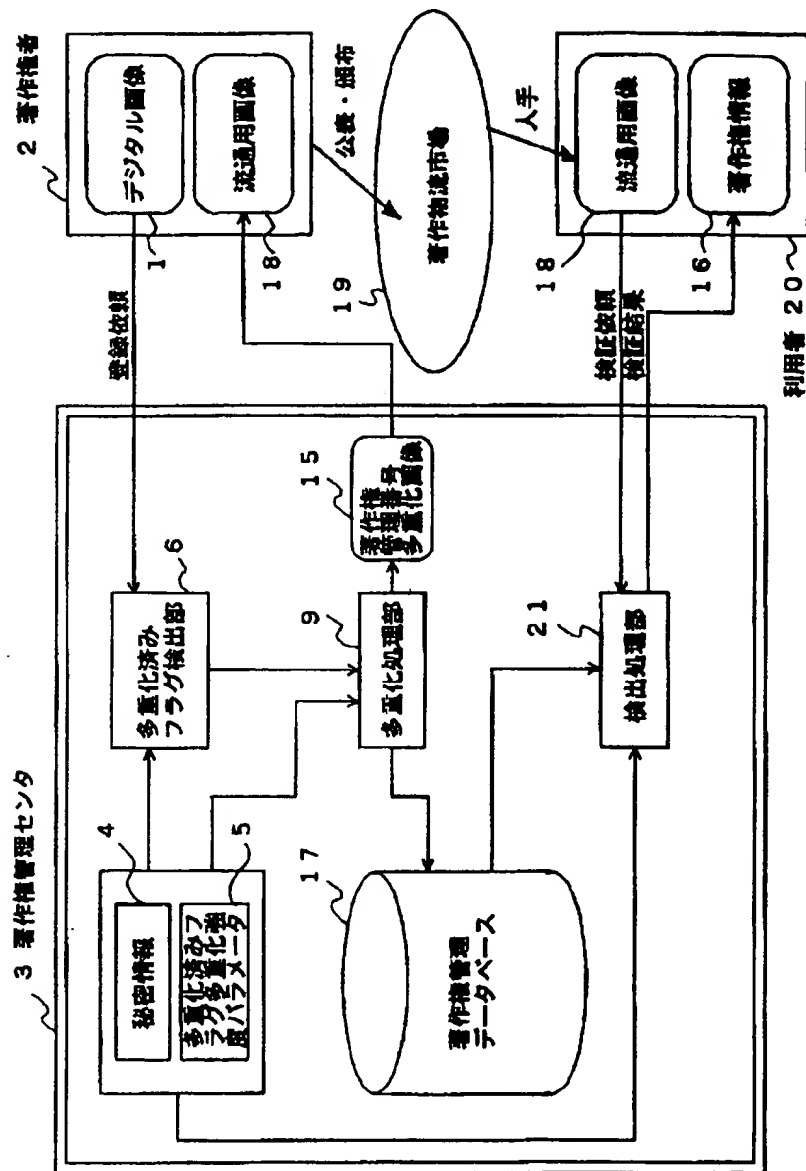
20 利用者

21 検出処理部

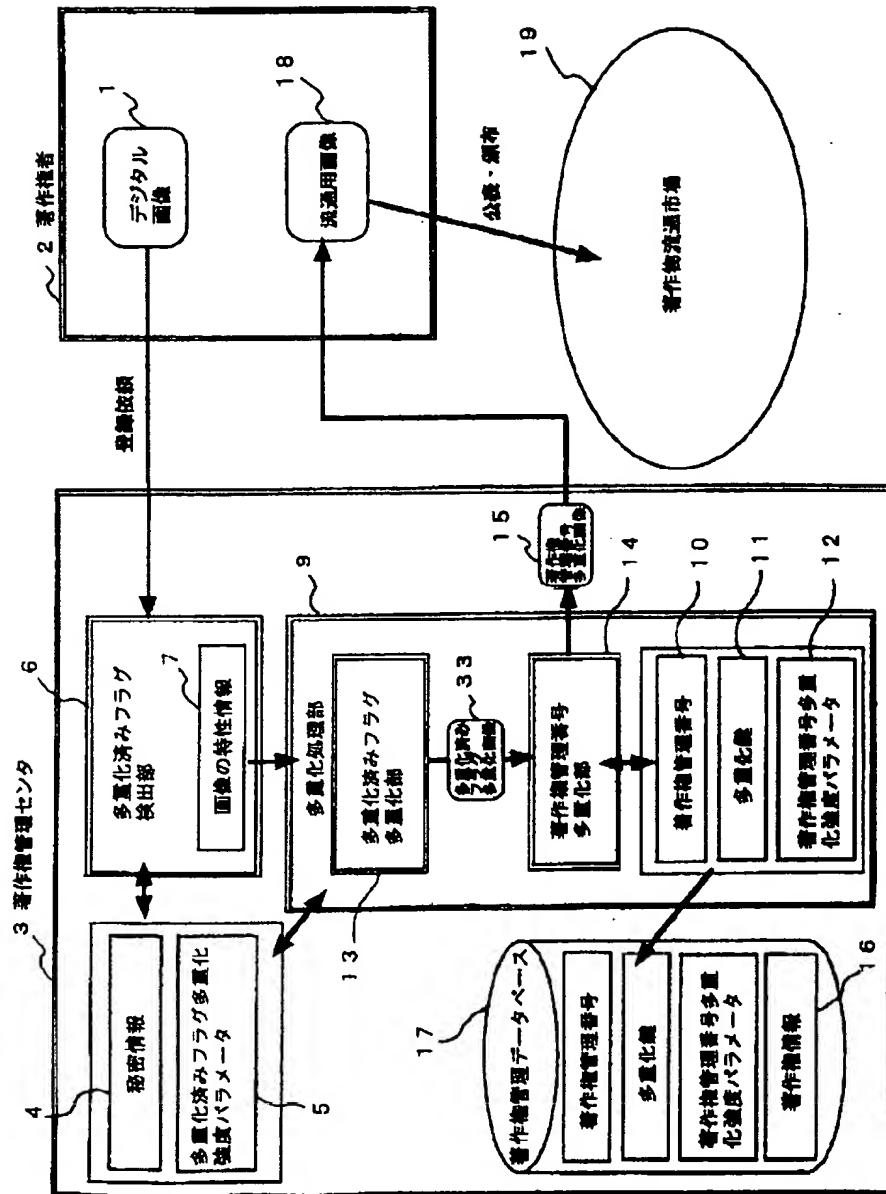
【図5】



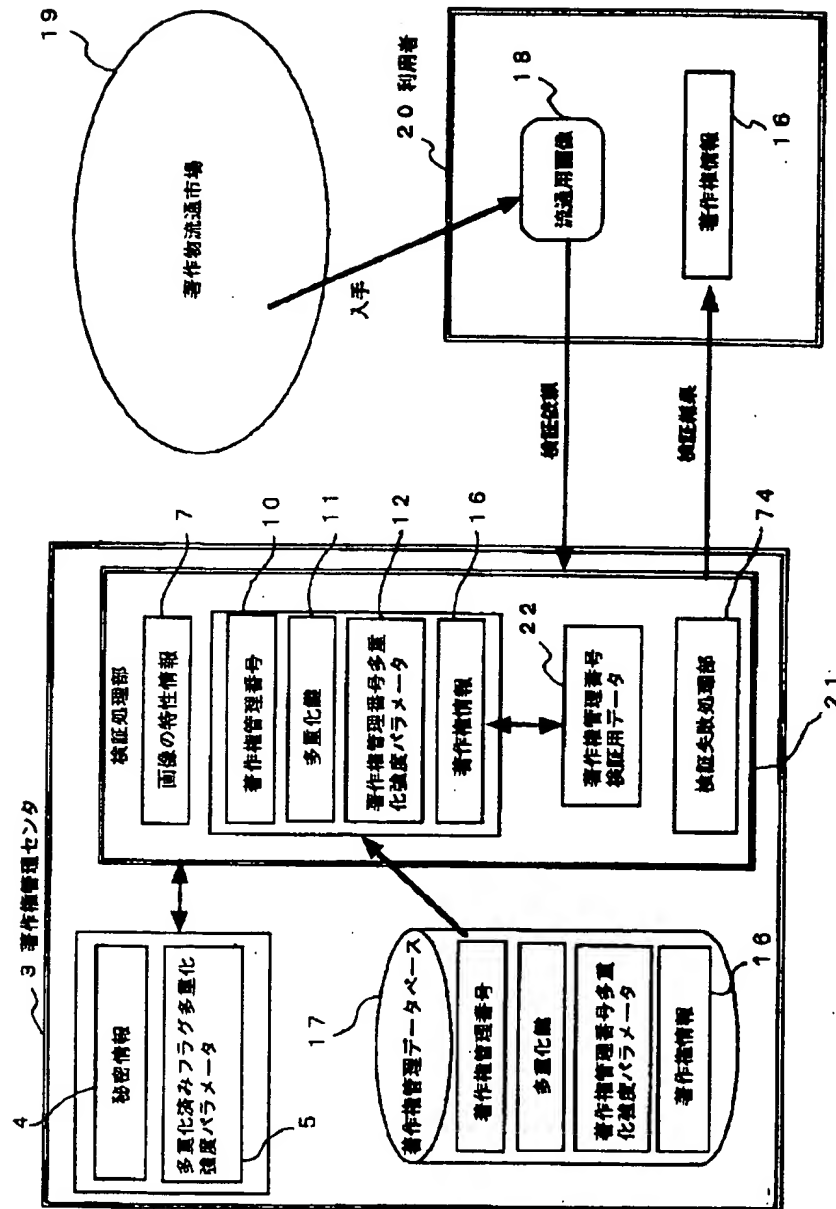
【図1】



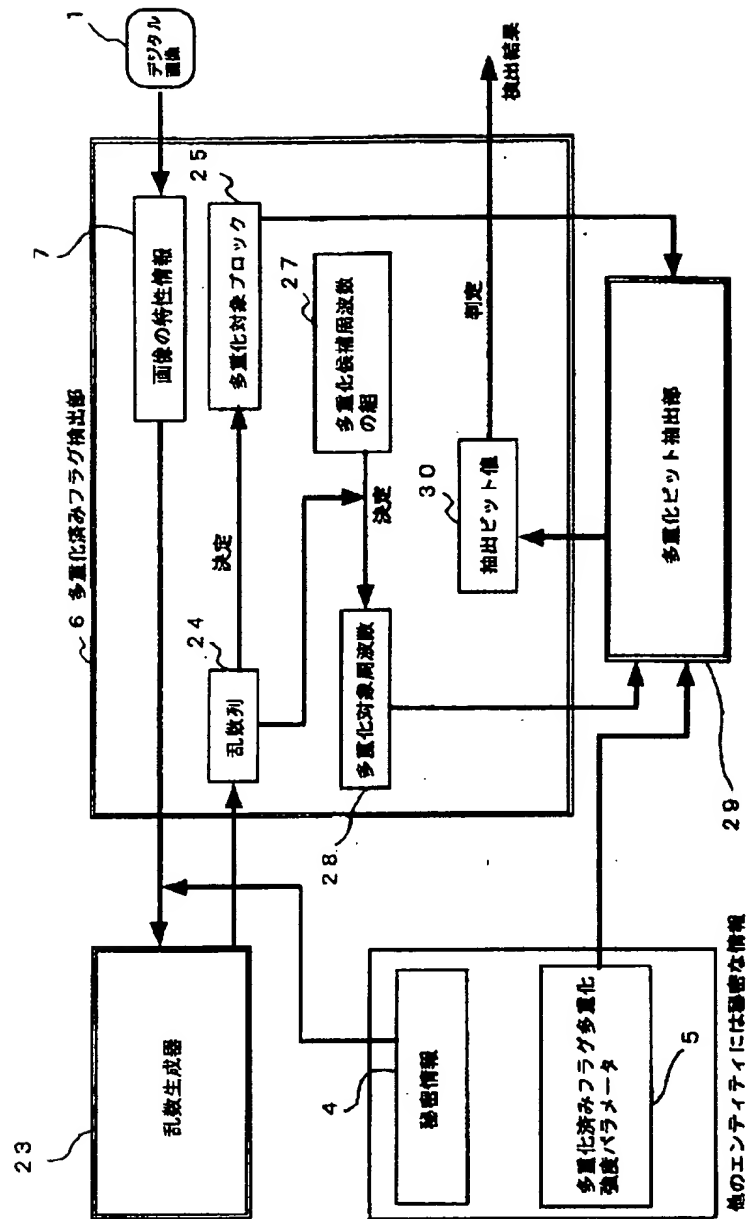
【図2】



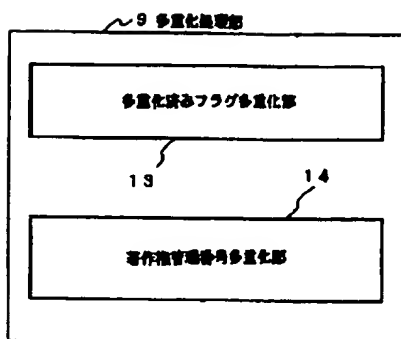
【図3】



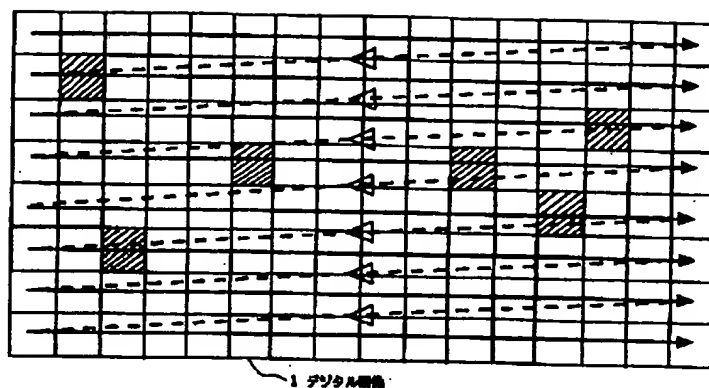
【図4】



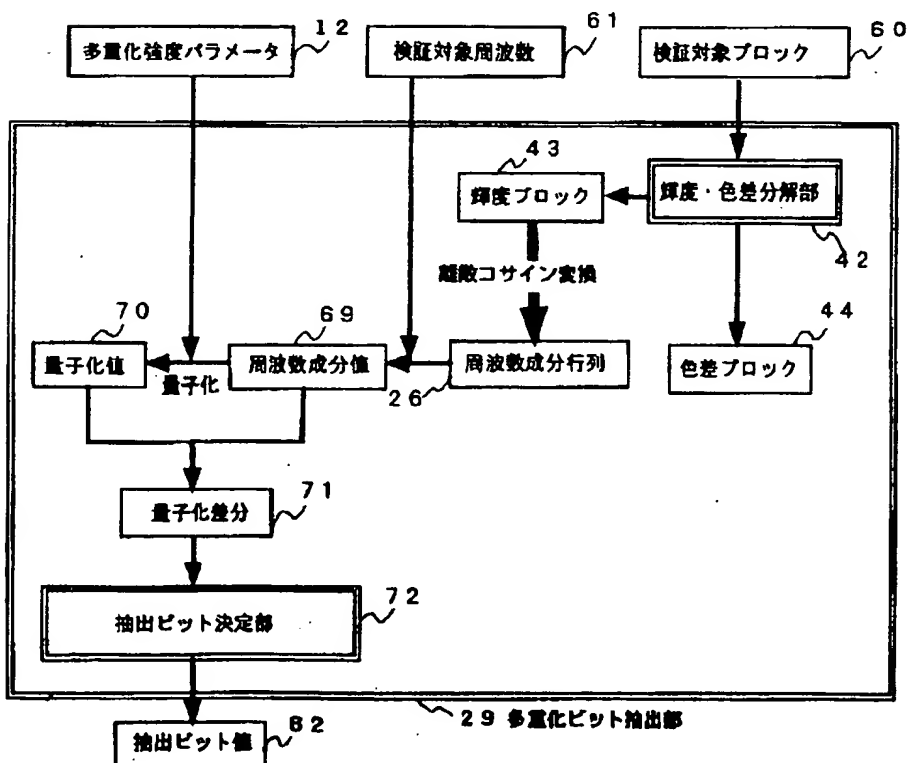
【図6】



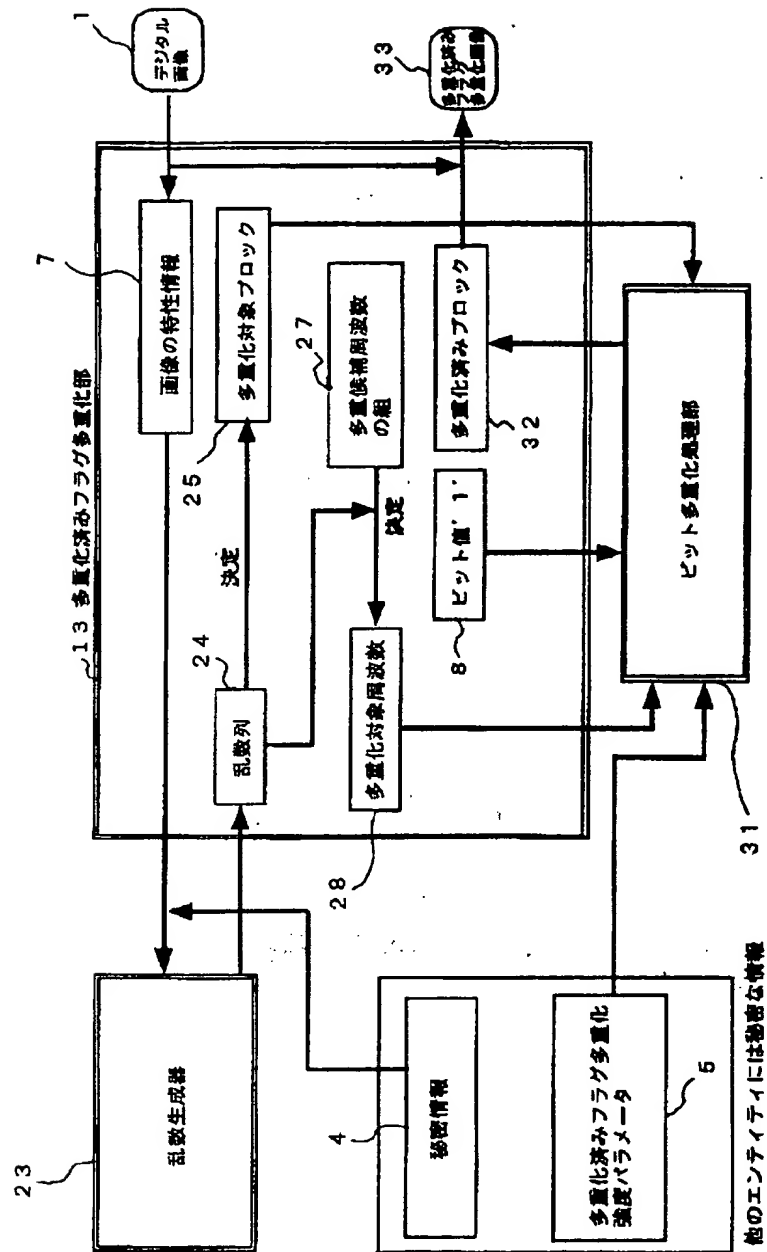
【図9】



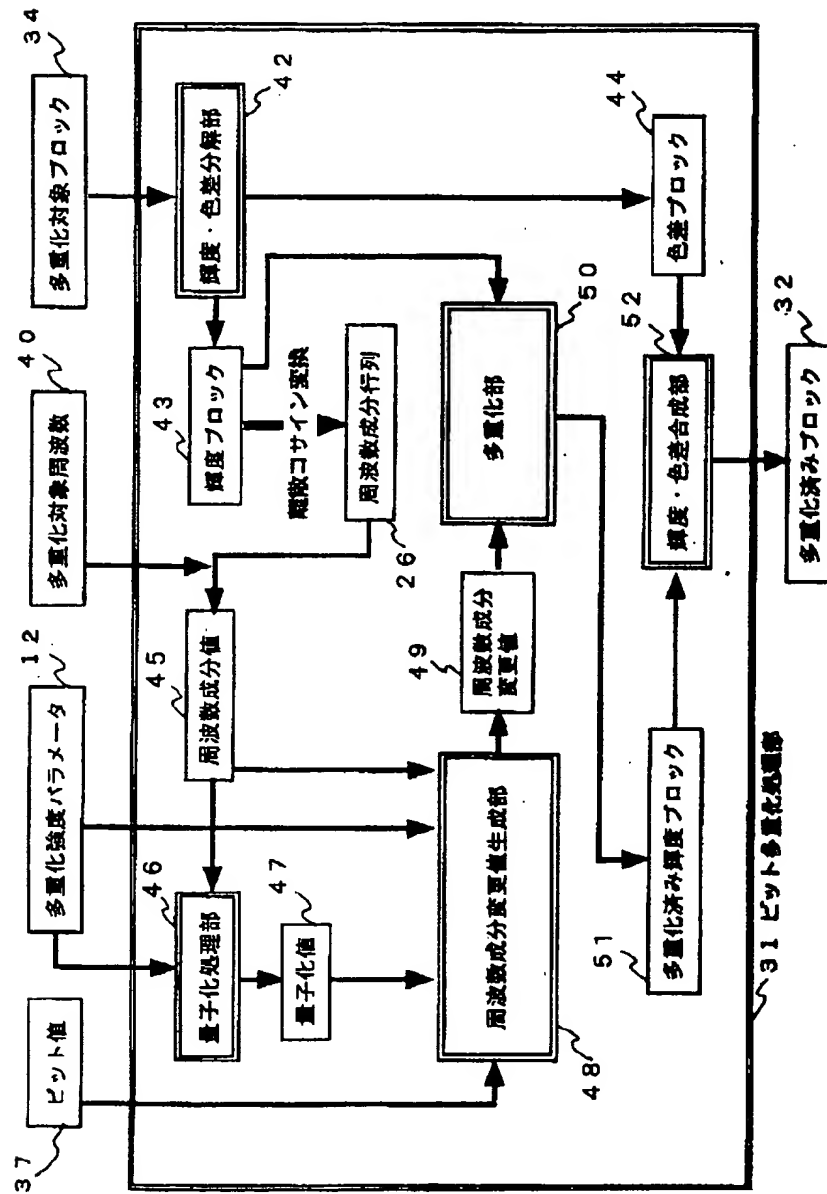
【図15】



【図7】



【図10】



43 周波数成分変更部

49 周波数成分変更部

50 多重化部

51 多重化済み周波数ブロック

53 判定ブロック

54 多重化可能判定部

55 変更可能周波数ブロック

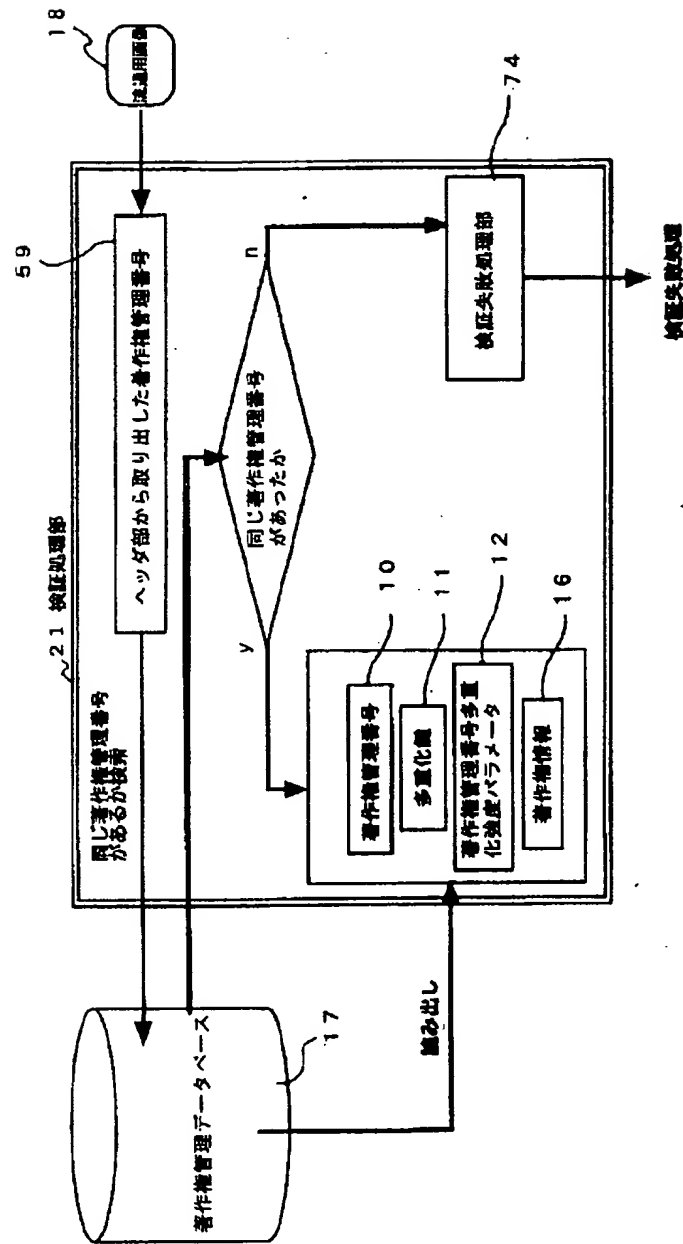
56 周波数成分変更処理部

57 周波数値変更部

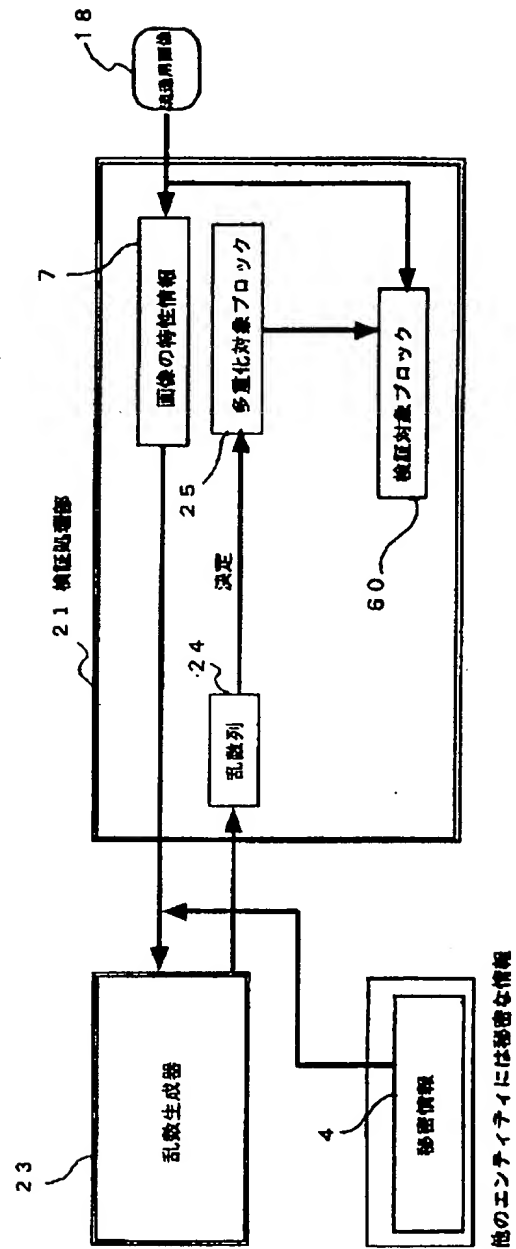
58 変更後周波数ブロック

40 多重化対象周波数

【図12】



【図13】



[illegible]